

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-199302

(43)Date of publication of application : 17.08.1988

(51)Int.Cl. G02B 3/08  
G02B 1/04

(21)Application number : 62-032957

(71)Applicant : PIONEER ELECTRONIC CORP  
DAINIPPON INK & CHEM INC

(22)Date of filing : 16.02.1987

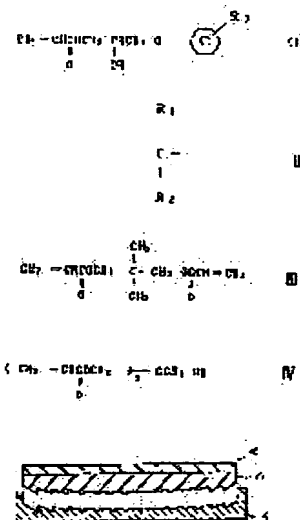
(72)Inventor : NAKADA HITOSHI  
HANIYU MASAOKI  
SAITO OSAMU  
YAMAMOTO AKIO

## (54) FRESNEL LENS

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To permit fast casting of a resin and exact transfer and to brighten a lens by using a specific acrylate resin.

**CONSTITUTION:** A lens layer consisting of the radiation curing type acrylate resin 6 is formed on the surface of a transparent flat plate-shaped base material 4. This resin 6 consists of 20W70wt.% acrylate (e.g.: ester expressed by the formula) which has respectively  $\geq 1$  pieces of arom. rings and hydroxyl groups in the molecule and in which an acryloyl group is one piece 25W75wt.% acrylate (e.g.: ester expressed by the formula III) which has the structure expressed by the formula II in the molecule and has 2 acryloyl groups and 180W400mol.wt. and 5W55wt.% acrylate (e.g.: ester expressed by the formula IV) which has  $\geq 3$  acryloyl groups in the molecule. The viscosity of this resin in the uncured state is specified to 1W150 centipoise and the refractive index thereof after curing to 1.50W1.55. In the formulas, R1, R2 denote alkyl or 1W4C; R3 denotes H, alkyl, etc.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-199302

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>G 02 B 3/08  
1/04

識別記号

庁内整理番号

7529-2H  
7915-2H

④ 公開 昭和63年(1988)8月17日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑬ 発明の名称 フレネルレンズ

⑭ 特 願 昭62-32957

⑮ 出 願 昭62(1987)2月16日

⑯ 発 明 者 仲 田 仁 埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6丁目1番1号 バイオニア株式会社生産技術センター内

⑯ 発 明 者 羽 生 雅 昭 東京都大田区大森西4丁目15番5号 バイオニア株式会社大森工場内

⑯ 発 明 者 斎 藤 治 埼玉県上尾市浅間台3-16-10

⑯ 発 明 者 山 本 明 郎 埼玉県大宮市宮原町4-123-6 宮原パークハイツ403号

⑰ 出 願 人 バイオニア株式会社 東京都目黒区目黒1丁目4番1号

⑰ 出 願 人 大日本インキ化学工業株式会社 東京都板橋区坂下3丁目35番58号

⑱ 代 理 人 弁理士 藤村 元彦

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

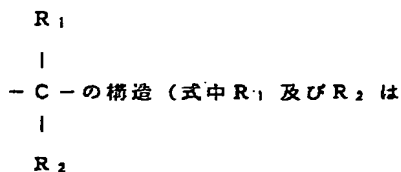
フレネルレンズ

## 2. 特許請求の範囲

透明な平板状基材と、該基材の表面に積層された放射線硬化型樹脂からなるレンズ層とからなるフレネルレンズであって、前記放射線硬化型樹脂が、

(A) 分子中に少なくとも1個の芳香環と少なくとも1個の水酸基とを有しかつアクリロイル基を1個有するアクリル酸エステル20～70重量%と、

(B) 分子中に少なくとも1個の



炭素数1～4のアルキル基を示す。)を有しかつ

アクリロイル基を2個有する分子量180～400のアクリル酸エステル25～75重量%と、

(C) 分子中にアクリロイル基を3個以上有するアクリル酸エステル5～55重量%とからなる未硬化時の粘度が1センチポイズ～150センチポイズで、硬化後の屈折率が1.50～1.55のアクリル酸エステル系樹脂であることを特徴とするフレネルレンズ。

## 3. 発明の詳細な説明

## 技術分野

本発明は、フレネルレンズに関する。

## 背景技術

フレネルレンズは、レンズの表面を同心円で分割しレンズ中心部の厚さをレンズ周辺部と略同一にした薄いレンズである。フレネルレンズは、プロジェクションテレビ受像機、実体投影機器、マイクロリーダー、カラー写真投影機器、X線フィルム投影機器等の背面投影スクリーンと共に用いられている。例えば、プロジェクションテレビ受像機において、テレビキャビネット内部に設けら

れた小型ブラウン管表面の画像を光学系を用いて拡大し、その拡大画像をテレビキャビネット内部から背面投影スクリーンに投影する際、フレネルレンズは、かかる背面投影スクリーンのキャビネット内部側に設けられ拡大投影光を背面投影スクリーン上に集束させる働きをする。近年、プロジェクションテレビ受像機の大形化に伴い大面積のフレネルレンズが求められている。

かかるフレネルレンズの製造方法には圧縮成形法、射出成形法等がある。圧縮成形法は、第3図に図示するように、シート透明樹脂基材1をフレネルレンズ形状の金型2間に配置し(第3図(a))、基材1の両面から加熱プレスして(第3図(b))透明樹脂基材表面に該金型を型押し離型する(第3図(c))方法である。透明樹脂基材1には光学特性及び成形加工性からアクリル樹脂が主に用いられ、その他に塩化ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、スチレン系樹脂、オレフィン系樹脂等も使用されている。

また、射出成形法は、第4図に示す如く、金型

- 3 -

じる、レンズ層をなす樹脂の粘度が未だ高く微細な表面形状を正確に得ることが困難であり、製造工程が多く複雑になるといった欠点がある。

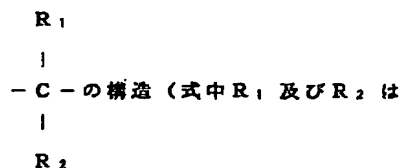
#### 発明の概要

本発明は、これら従来技術の欠点を解消するためになされたものであって、注型成形法におけるレンズ層の転写性の良いフレネルレンズを提供することを目的とする。

本発明のフレネルレンズは、透明な平板状基材と、該基材の表面に積層された

(A) 分子中に少なくとも1個の芳香環と少なくとも1個の水酸基とを有しかつアクリロイル基を1個有するアクリル酸エステル20~70重量%と、

(B) 分子中に少なくとも1個の



- 5 -

2をフレネルレンズ形状の空洞を形成するようにあわせ(第4図(a))、該空洞の中に溶融した樹脂材料1を注入してレンズを成形し(第4図(b))、離型してフレネルレンズを得る射出成形法(第4図(c))も知られている。

しかしながら、圧縮成形法では金型に高温高圧を必要とする故に金型に負担がかかり、高価な金型の寿命を短いものとしている。また、射出成形法では、金型に注入される樹脂材料の溶融粘度が高いために金型の隅々まで樹脂材料が行渡らずに微細なフレネルレンズ形状の転写をすることが難しい等の問題がある。

そこで、かかる欠点を克服するために、注型成形法によって透明な平板状基材の表面のみに紫外線硬化型樹脂からなるフレネルレンズ形状のレンズ層を設ける構造のフレネルレンズが開発されている。

しかしながら、かかる紫外線硬化型樹脂を用いた従来のフレネルレンズによっても、レンズ層が厚すぎる、レンズ層と透明基板との間に気泡が生

- 4 -

炭素数1~4のアルキル基を示す。)を有しかつアクリロイル基を2個有する分子量180~400のアクリル酸エステル25~75重量%と、

(C) 分子中にアクリロイル基を3個以上有するアクリル酸エステル5~55重量%とからなる未硬化時の粘度が1センチポイズ~150センチポイズで、硬化後の屈折率が1.50~1.55のアクリル酸エステル系樹脂からなるレンズ層とからなることを特徴とするものである。

#### 実施例

以下に、本発明による実施例のフレネルレンズの構成及び製造工程を添付図面に基いて説明する。

第1図(a)(b)(c)はフレネルレンズの製造工程を示す拡大概略断面図である。まず、平板状の透明基材4及び所定のフレネルレンズ形状レンズ層形成用の金型5を用意する。透明基材4はガラス又は合成樹脂からなり、合成樹脂としては塩化ビニル樹脂、ポリカーボネート樹脂、スチレン系樹脂、オレフィン系樹脂等が用いられ得るが、

- 6 -

光学的特性及び機械的強度の点からメタクリル樹脂が好ましい。第1図(a)に示す如く、金型5と透明基材4との間にフレネルレンズの層形状の空洞を形成するように透明基材4を金型5の転写面上に配置する。

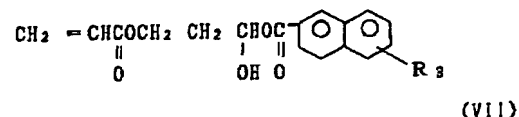
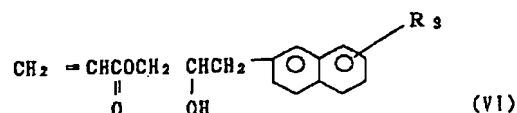
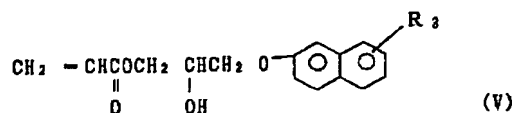
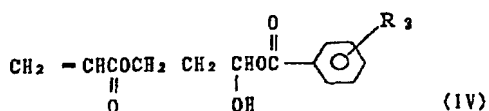
次に、第1図(b)に示す如く、本発明にかかる液状の放射線硬化型樹脂6を金型5と透明基材4との間の空洞に注入し、400mJ/cm<sup>2</sup>の光量の紫外線を透明基材4側から照射する。

次に、第1図(c)に示す如く、樹脂6の硬化後、金型から透明基材と共に離型し、透明基材4の一主面に樹脂6のレンズ層を積層一体となったフレネルレンズを得る。

ここで、放射線とは、アクリル酸エステル系樹脂を硬化させることのできる電磁波及び粒子線をいい、例えば、可視光線、紫外線、赤外線(熱線)、電子線、イオン線等がある。

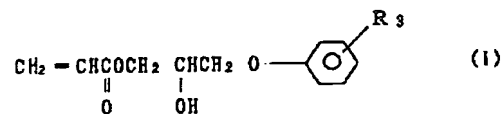
以下、本実施例にかかるレンズ層を形成する上記(A)(B)(C)のアクリル酸エステルからなる放射線硬化型樹脂を詳細に説明する。

- 7 -

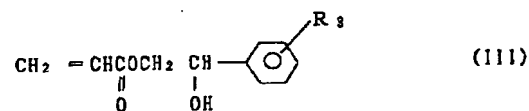
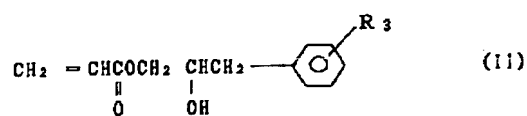


- 9 -

上記(A)のアクリル酸エステルとしては、分子中に少なくとも1個の芳香環と、少なくとも1個の水酸基とを有し、かつアクリロイル基を1個有するアクリル酸エステルならばいずれでも使用できるが、なかでも低粘度化が可能な分子量が400以下のものが適当であり、例えば、下記(I)~(VII)式の構造のものがある。

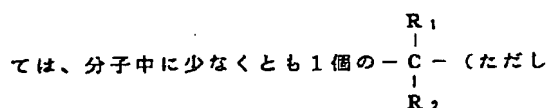


(ただし、式中のR<sub>3</sub>は水素原子、アルキル基、アルコキシ基又はアリール基を示す。以下同様)、

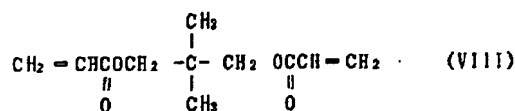


- 8 -

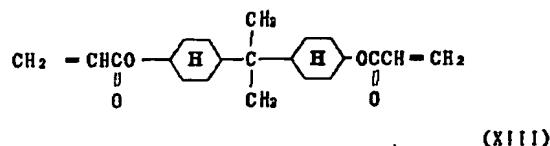
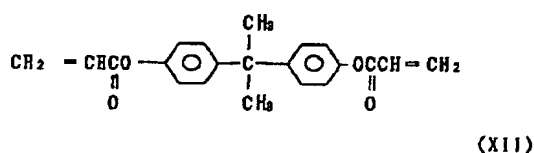
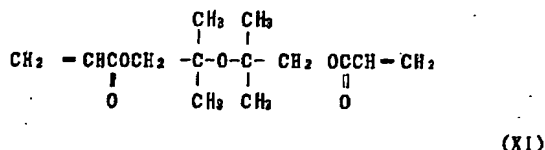
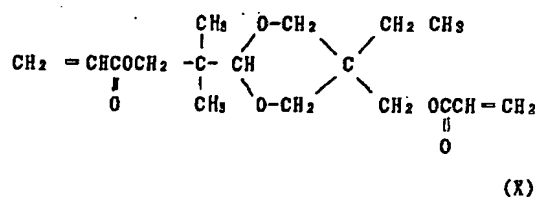
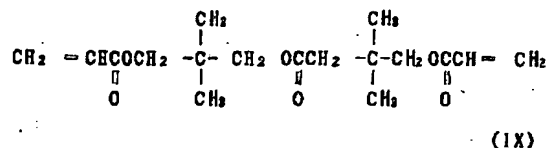
次に、上記(B)のアクリル酸エステルとし



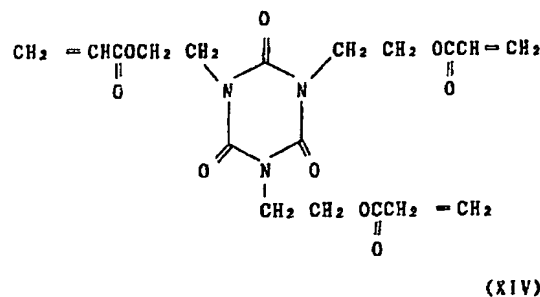
式中のR<sub>1</sub>およびR<sub>2</sub>は炭素数1~4のアルキル基を示す。)を有し、かつアクリロイル基2個を有する分子量180~400のアクリル酸エステルならばいずれも使用できるが、分子量が180未満では沸点が低く、揮発性でP I I (一次皮膚刺激性)が高くなり、また、400を越えると液状態で粘度が高くなる故に、180~400が適当で、例えば、下記(VIII)~(XIII)式の構造のものがある。



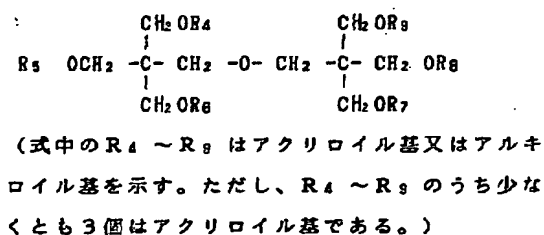
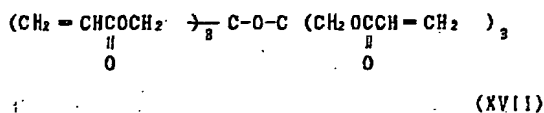
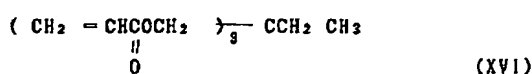
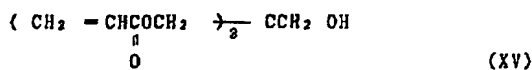
- 10 -



次に、上記 (C) のアクリル酸エステルとしては、分子中にアクリロイル基3個以上を有するアクリル酸エステルならばいずれでも使用できるが、なかでも低粘度化が可能な分子量が2000以下のものが適当であり、例えば、下記 (XIV) ~ (XX) 式の構造のものがある。



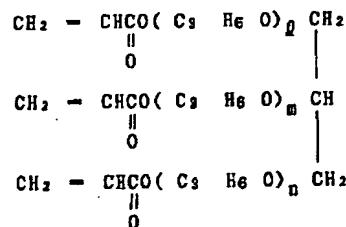
- 11 -



(XVIII)

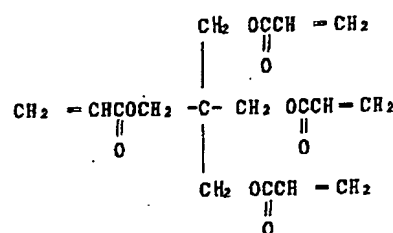
- 13 -

- 12 -



(ただし、式中のl, m, nは0又は整数を示し、かつl + m + nは1 ~ 30の整数である。)

(XIV)



(XX)

上記アクリル酸エステル (A), (B) および (C) を混合、攪拌して放射線硬化型樹脂を得るが、その使用割合は、該 (A) と (B) と (C)

- 14 -

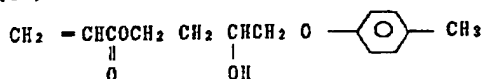
の合計を100重量%とした場合、通常(A)が20~70重量%、(B)が25~75重量%および(C)が5~55重量%の範囲であり、なかでも(A)が30~50重量%、(B)が40~60重量%および(C)が10~30重量%の範囲で使用すると粘度、硬度、靱性および屈折率のバランスの良好なアクリル酸エステル樹脂が得られるので好ましい。

尚、(A)が20重量%未満では高い屈折率と高い靱性を有する硬化物が得られないので、また70重量%を超えると注型成形に必要な低粘度が得られないので、それぞれ好ましくない。(B)が25重量%未満では高い硬度と低粘度が得られないので、また75重量%を超えると高い屈折率が得られないので、それぞれ好ましくない。更にまた、放射線硬化型樹脂全体に対する(C)の成分割合は、5重量%未満では硬化後の硬度を増大させる効果はなく、55重量%を超えると硬化後の脆弱性が現れ硬化前の粘度を増加させる故に、5~55重量%が好ましい。

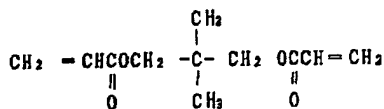
— 15 —

トン1重量部を添加して放射線硬化型樹脂を調製する。

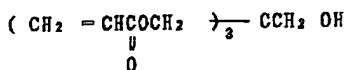
(A)



(B)



(C)



次に、レンズ層として膜厚400μmのレンズ層が形成できるように予め設定された曲率半径50cm、焦点距離120cm、ピッチ150μmのフレネルレンズ金型を用意する。また、PMM

— 17 —

本実施例において、放射線硬化型樹脂6の液状態における粘度が150センチポイズ(B型粘度計、25±1℃)より高いと、レンズ層5を形成する際、非常に作業性が悪く、製造に長時間を必要としてしまい不都合が生じる。すなわち、液状の組成物を、基材4上に注入する際に基材と型との間に十分行き渡らないことになるからである。放射線硬化型樹脂6の粘度が1センチポイズより低い場合、揮発性及びP I I (一次皮膚刺激性)が高くなり好ましくない。

尚、上記樹脂組成以外に通常用いられる光重合開始剤、光増感剤、帯電防止剤等の添加物を添加することができる。

以下、実施例1及び2として具体的にフレネルレンズを製造する場合を説明する。

まず、実施例1では、以下の(A)(B)及び(C)式に示される物質をそれぞれ(A)45重量部、(B)40重量部及び(C)15重量部の割合からなる100重量部に対して光重合開始剤として1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケ

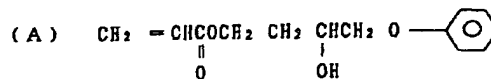
— 16 —

Aからなる平坦なキャスト板を用意する。

次に、調製された液状の上記樹脂をかかると金型とPMMACキャスト板との間に注入し、400mJ/cm<sup>2</sup>の光量の紫外線を該キャスト板側から照射する。

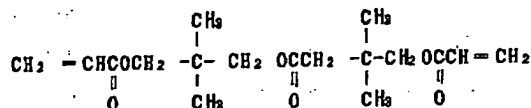
このようにして、該樹脂の硬化後、金型からレンズ層を伴った該キャスト板を離型して、第1図(c)に示す構造のフレネルレンズを得る。

さらに、実施例2として、以下の(A)(B)及び(C)式に示されるアクリル酸エステルをそれぞれ(A)35重量部(B)55重量部及び(C)10重量部の割合からなる100重量部に対して光重合開始剤として1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン1重量部を添加して放射線硬化型樹脂を調製する。

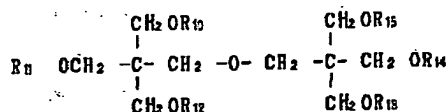


— 18 —

(B)



(C)



(ただし、式中の $\text{R}_{10} \sim \text{R}_{15}$ はアルキロイル基またはアクリロイル基を示し、このうち平均5個がアクリロイル基である。)

次に、かかる樹脂によって、実施例1と同様な方法により所定形状のフレネルレンズを得る。

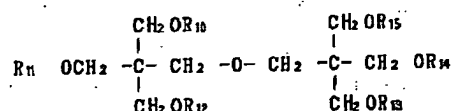
実施例1及び2と従来のフレネルレンズとの比較例として次の3種類のフレネルレンズを作成する。

(比較例1)

比較例1では、以下の(A)(B)及び(C)

- 19 -

(C)

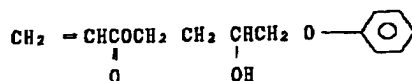


(ただし、式中の $\text{R}_{10} \sim \text{R}_{15}$ はアルキロイル基またはアクリロイル基を示し、このうち平均5個がアクリロイル基である。)

(比較例2)

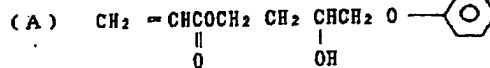
比較例2では、以下の(A)及び(B)式に示されるアクリル酸エステルをそれぞれ(A)50重量部、及び(B)50重量部の割合からなる100重量部に対して光重合開始剤として1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン1重量部を添加した放射線硬化型樹脂によって実施例1と同様な方法によりフレネルレンズを作成する。

(A)

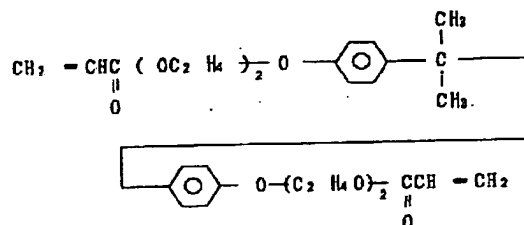


- 21 -

式に示されるアクリル酸エステルをそれぞれ(A)35重量部、(B)50重量部及び(C)15重量部の割合からなる100重量部に対して光重合開始剤として1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン1重量部を添加した放射線硬化型樹脂によって実施例1と同様な方法によりフレネルレンズを作成する。

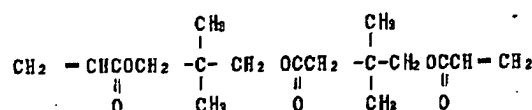


(B)



- 20 -

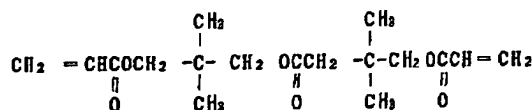
(B)



(比較例3)

比較例3では、以下(B)式に示されるアクリル酸エステルからなる100重量部に対して光重合開始剤として1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン1重量部を添加した放射線硬化型樹脂によって実施例1と同様な方法によりフレネルレンズを作成する。

(B)



- 以下余白 -

- 22 -



得られた実施例1及び2並びに比較例1ないし3のフレネルレンズの特性の測定結果を第1表に示す。

第1表

	粘度 (センチ ポイズ)	屈折 率	全光線 透過率 (%T)	鉛筆 硬度	注型 成形性
実施例1	62	1.52	92	2H	良好
実施例2	120	1.51	92	H	良好
比較例1	677	1.53	92	2B	#1不良
比較例2	65	1.53	91	B	良好
比較例3	80	1.49	84	H	#2不良

#1) 金型内に完全な充填が困難であった。

#2) 離型性に劣り樹脂が金型に密着した。

尚、本発明で示す粘度はB型粘度計を用いて、また屈折率はアッベ式屈折計を用いてそれぞれ $25 \pm 1^\circ\text{C}$ で測定したものである。更に、全光線透過率は、積分球式光線透過率測定装置を用いてASTM D-1003に基づいて測定した。

- 23 -

例えば、40インチサイズのフレネルレンズを成形する場合に用いられるフレネルレンズ用金型の設計では、半径20インチの点におけるグループ角(Groove Angle)  $\theta_1$  (第2図)を下式から求めると第2表の如き結果になる。尚、従来のフレネルレンズ用金型の設計限度との比較のために屈折率が1.49の比較例3による場合も同様に示す。

図  $\theta_1 =$

$$R / (\sqrt{(n^2 - 1) R^2 + n^2 f^2} - \sqrt{R^2 + f^2})$$

式中、 $\theta_1$  : グループ角、 $f$  : 焦点距離、 $R$  : 曲率半径、 $n$  : 屈折率を示す。この場合、 $R$  : 曲率半径を50cmとし、 $f$  : 焦点距離を120cmとする。

第2表

	比較例3	実施例1
屈折率 $n$	1.49	1.52
グループ角 $\theta_1$ ( $^\circ$ )	41.2	39.3

- 25 -

実施例1及び2で得られたフレネルレンズは、いずれも全光線透過率が90%以上という高い光線透過性を示し、かつ鉛筆硬度もH以上と高く、しかも注型時に気泡の発生がなく、注入充填が速やかに行えて、硬化時又は離型時のクラックの発生やポリメタクリル酸メチル板との剥離もなく、注型成形性は良好であった。

これに対して、比較例1で得られた紫外線硬化型樹脂は粘度が高く、キャビティ内への注入充填に時間がかかり、しかも気泡を生じ、注型成形性に劣るものであった。また比較例1は硬度も2Bと低かった。比較例2は鉛筆硬度がBと低く、傷付き易いものであった。更に比較例3は硬化時にクラックとポリメタクリル酸メチル板との剥離とが発生した。

本実施例では成形樹脂材料の硬化後の表面硬度が高く且つその屈折率が1.52と高いので、本実施例に用いる金型は、高屈折率の特性を生かして大型のフレネルレンズ用として以下のように設計可能である。

- 24 -

従って、本実施例によれば、レンズ層の屈折率が大ききことにより金型のグループ角  $\theta_1$  を小さくすることが可能となり、離型時にレンズ層表面に働く剪断力が小さくなる為に、従来に増してフレネルレンズの離型が容易となる。

更にまた、型設計において、通常、金型を切削加工する場合、使用する切削バイトの刃先角度は $60^\circ$ が限界とされている。すなわち、この角度より小さな角度の刃先の場合、剛性が小さくなり、切削バイトの刃先が欠けたり、切削時の微小振動の原因となってしまう等の問題がある。したがって、あまり鋭い溝を削成できない。一方、刃先角度が大きくなると第2図のレリーフ角(Relief Angle)  $\theta_2$  が大きくなり、斜線部分Bがフレネルレンズとして集光作用をなさない影部分を生じさせてしまう。刃先角度が $60^\circ$ の切削バイトを用いた場合のフレネルレンズ金型の半径50cmの点におけるレリーフ角  $\theta_2$  は第3表の如き結果になる。

- 26 -

第3表

	比較例3	実施例1
屈折率 $n$	1.49	1.52
レリーフ角 $\theta_2$ (°)	11.2	9.3

従って、本実施例によれば、アクリル酸エステル系樹脂である高屈折率の成形材料をレンズ層に用いることにより、従来の成形樹脂材料の低屈折率のレンズ層の大型のフレネルレンズに比して、レリーフ角  $\theta_2$  が小さくなる故に斜線部分を小さくすることが可能となり、影部分の少ない明るい大面積のフレネルレンズが得られる。

#### 発明の効果

以上の如く、本発明によれば、液状態で低粘度である成形樹脂からなるレンズ層を有することから樹脂の注型が迅速に行え、正確な転写が行なえる作業性が良好のフレネルレンズを得ることができる。また、レンズ層が高屈折を有する故に明るいフレネルレンズを得ることができる。更にまた、紫外線等の放射線硬化型樹脂を組成成分としている

故に極めて短時間で樹脂が重合硬化する生産性が高いフレネルレンズを得ることができる。また、常温常圧下で成形ができるので金型に対する負担を軽減でき金型寿命を長くさせることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるフレネルレンズの拡大概略断面図による説明図、第2図は本発明によるフレネルレンズの金型の拡大概略断面図による説明図、第3図及び第4図は従来のフレネルレンズの拡大概略断面による説明図である。

#### 主要部分の符号の説明

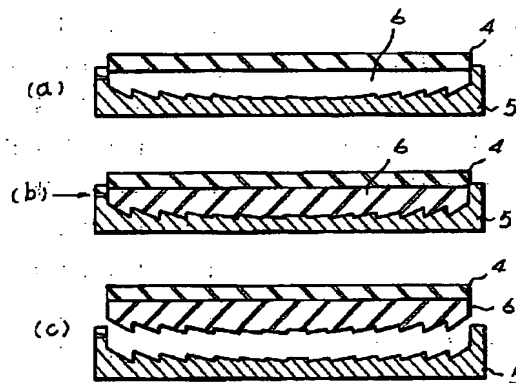
- 4 …… 透明基材
- 5 …… 金型
- 6 …… 放射線硬化型樹脂

出願人 バイオニア株式会社  
出願人 大日本インキ化学工業株式会社  
代理人 弁理士 藤村元彦

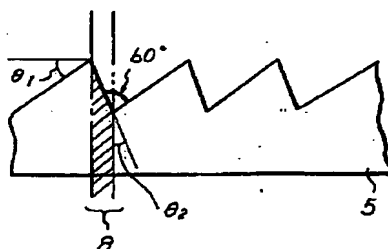
— 27 —

— 28 —

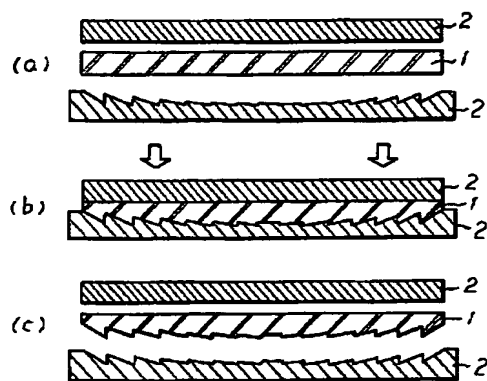
第1図



第2図



第 3 圖



第 4 圖

